

Framboesa π : Signal processing with raspberry pie

Raspberry Pi: Processamento de sinais com torta de framboesa

Antonio Deusany de Carvalho Junior
dj@ime.usp.br
Compmus - IME/USP

Apresentação do RPi

Apresentação do RPi

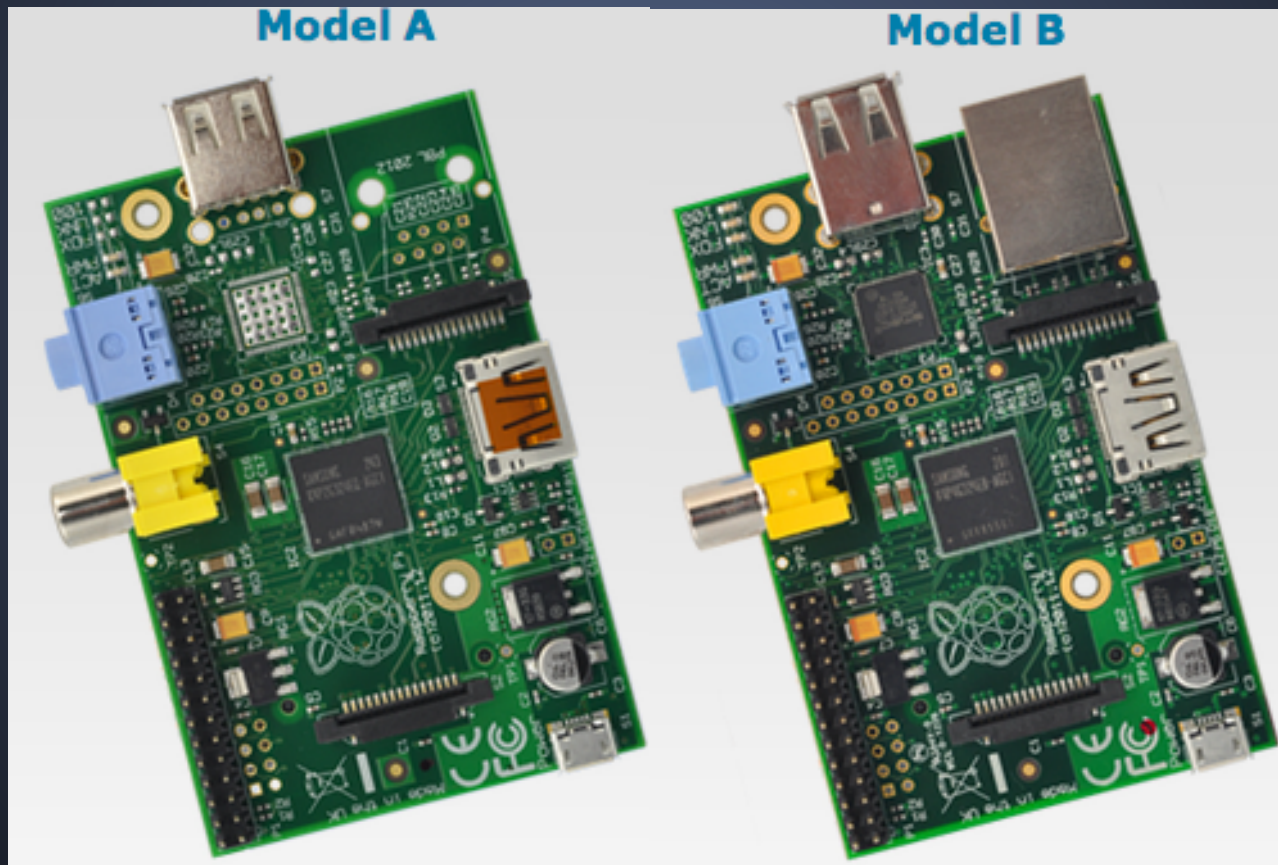
- Lançado em 2012
- Intenção principal:

Promover ensino básico de ciência da computação em escolas com um baixo custo

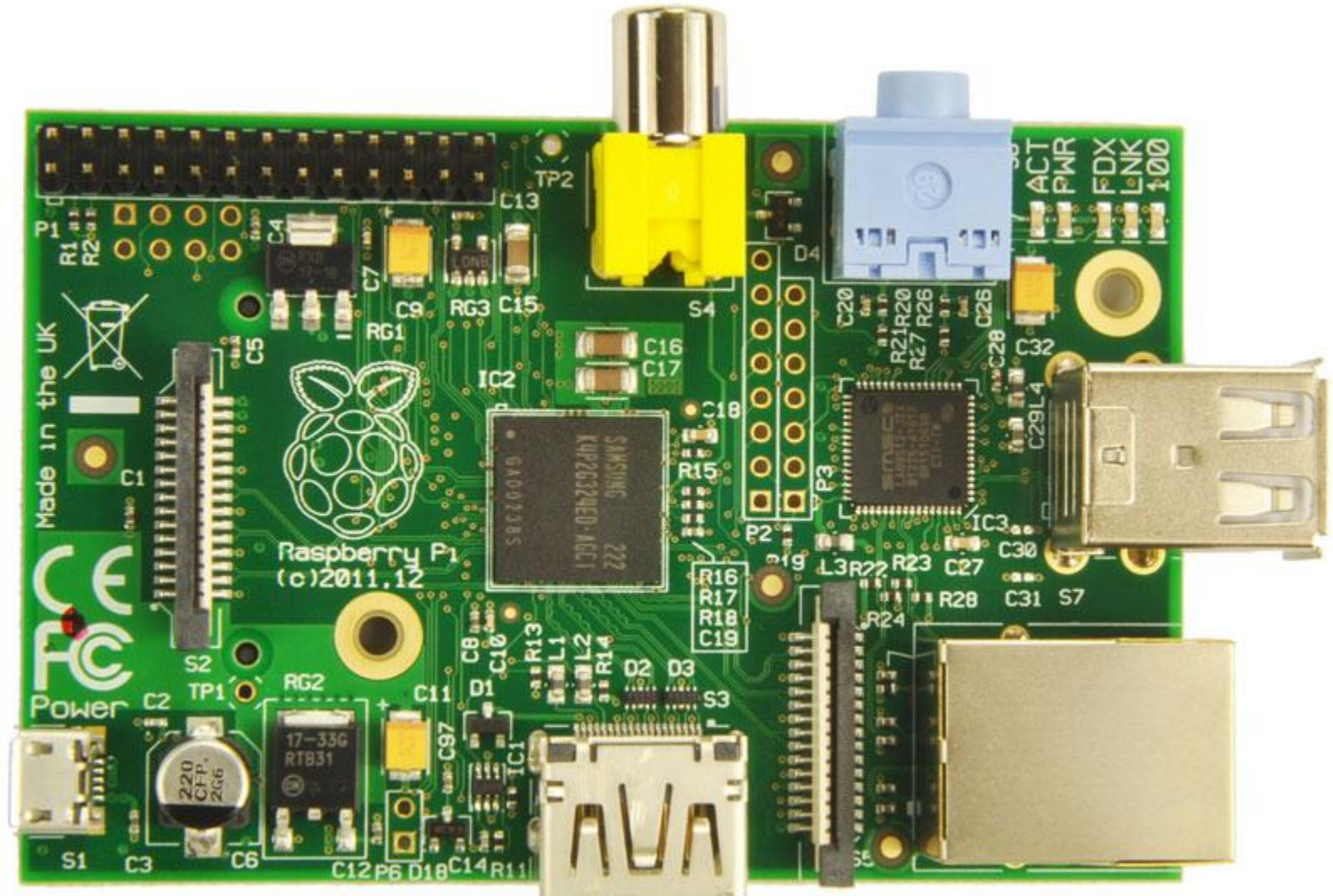
Apresentação do RPi

- Foram propostos dois modelos:
 - Model A (US\$ 25)
 - Model B (US\$ 35)
- Diferença entre modelos:
 - B (rev 1) - A = 1 USB + 1 Ethernet
 - B (rev 2) - B (rev 1) = 256 MB RAM
 - Modelo A utiliza fonte de 300mA (1,5 W)
 - Modelo B utiliza fonte de 700mA (3,5 W)

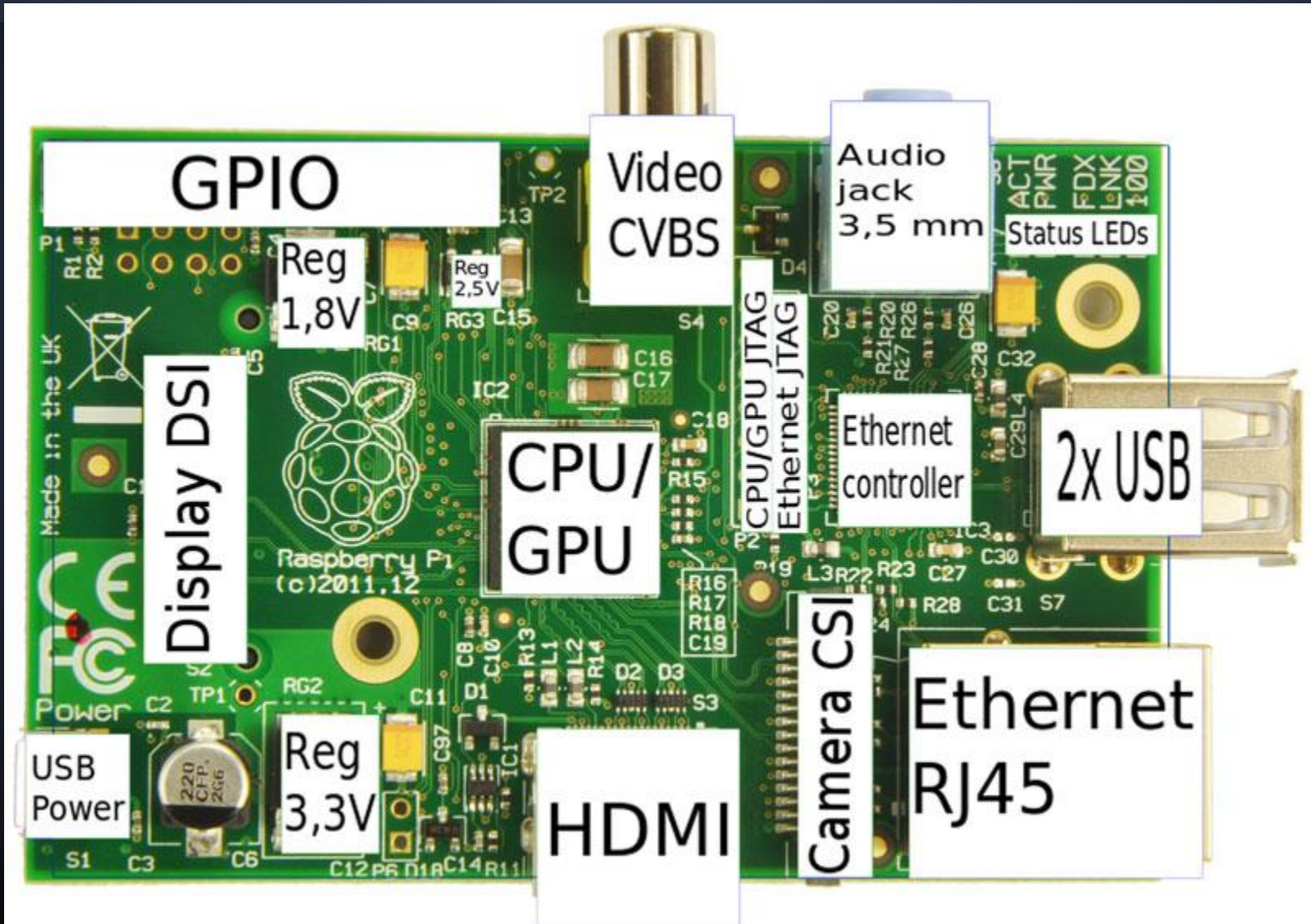
Apresentação do RPi



Apresentação do RPi



Apresentação do RPi



Especificações técnicas

Modelo B rev.2

Especificações técnicas

- System On Chip: Broadcom BCM2835
 - CPU: ARM1176JZF-S
 - GPU: Dual Core VideoCore IV®
 - RAM: 512 MB compartilhado com a GPU
- I/O:
 - 2 x USB
 - 3 x Saídas de Vídeo
 - 3 x Saídas de Áudio
 - 1 x Entrada de Áudio*
 - 1 x Cartões SD/MMC
 - 1 x 10/100 Ethernet
 - 8 x GPIO, 3 x UART, 2 x I²C bus, 5 x SPI bus, 1 x +3.3 V, 2 x +5 V, 5 x terra (e I²S audio PCM)*

Especificações técnicas

- CPU: ARM1176JZF-S
 - ARM11 com arquitetura ARM v6
 - 700 MHz
 - Registradores 32-bit
 - Interface 64-bit para *cache* de instrução e dados
 - Cache L2 de 128 kB utilizado pela GPU
 - Suporta vetor de ponto-flutuante (VFPv2) com precisão aritmética *single* ou *double*
 - Instruções SIMD DSP com pares de 16-bit

Especificações técnicas

- CPU: ARM1176JZF-S
 - Possibilidade de overclock em 5 modos:
 - "None"
 - 700 MHz ARM, 250 MHz core, 400 MHz SDRAM, 0 overvolt
 - "Modest"
 - 800 MHz ARM, 250 MHz core, 400 MHz SDRAM, 0 overvolt
 - "Medium"
 - 900 MHz ARM, 250 MHz core, 450 MHz SDRAM, 2 overvolt
 - "High"
 - 950 MHz ARM, 250 MHz core, 450 MHz SDRAM, 6 overvolt
 - "Turbo;"
 - 1000 MHz ARM, 500 MHz core, 600 MHz SDRAM, 6 overvolt

Especificações técnicas

- CPU: ARM1176JZF-S

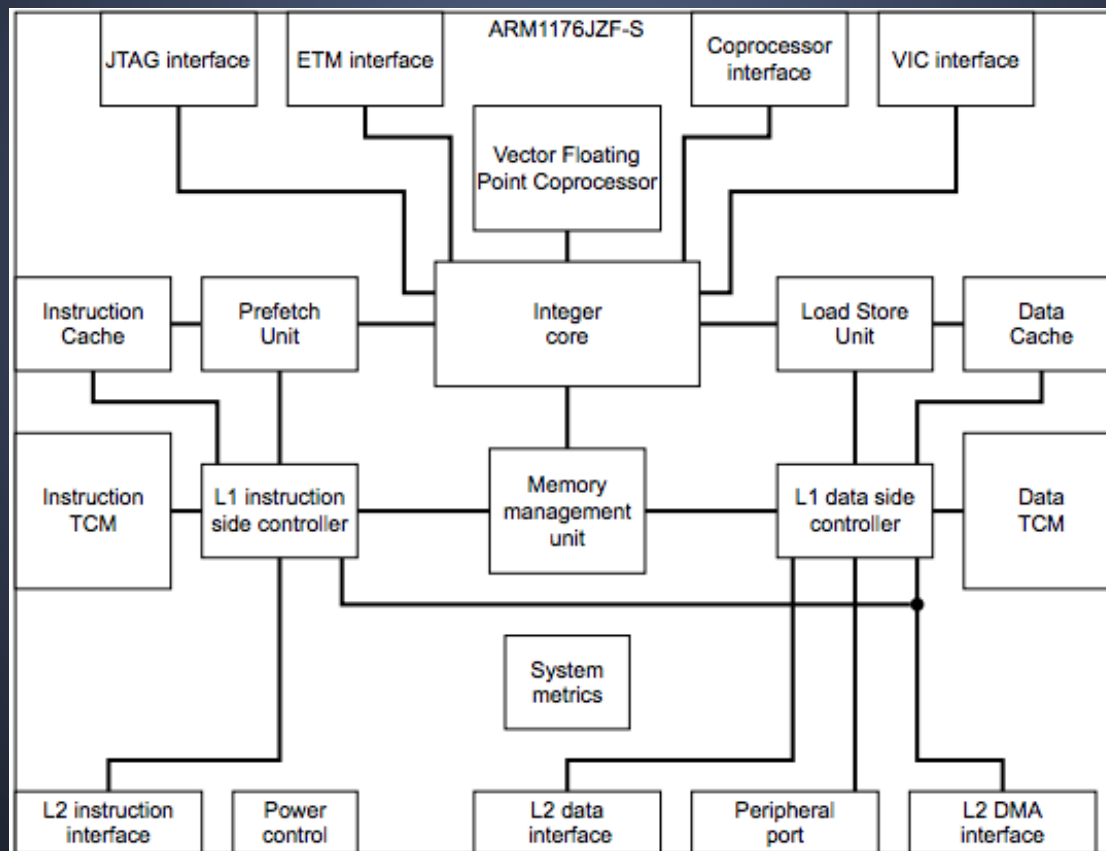


Figure 1-1 ARM1176JZF-S processor block diagram

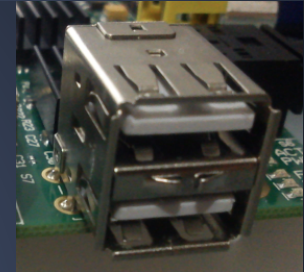
Especificações técnicas

- GPU: Dual Core VideoCore IV®
 - 1080p30 Full HD HP H.264 Video Encode/Decode
 - Image Sensor Pipeline (ISP) para câmeras até 20-megapixel operando até 220 megapixels por segundo
 - OpenGL-ES® 1.1/2.0 (24 GFLOPS)
 - Suporta MPEG-2 e VC-1

Especificações técnicas

- USB

- Inicialmente suportava até 100mA
 - Utilizava *polyfuses* na USB
- Posteriormente passou a depender da fonte e do *polyfuse* principal de 1,1A
 - Não é mais possível plugar e desplugar dispositivos USB diretamente (*hot-plug*), necessitando de um *hub*
- Recomenda-se *hub* com fonte de alimentação



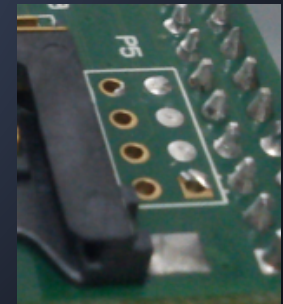
Especificações técnicas

- Saídas de vídeo
 - Composite RCA
 - PAL 576i
 - NTSC 480i
 - HDMI (rev 1.3 & 1.4)
 - Resoluções de 640x350 até 1920x1200
 - Painel LCD via DSI display



Especificações técnicas

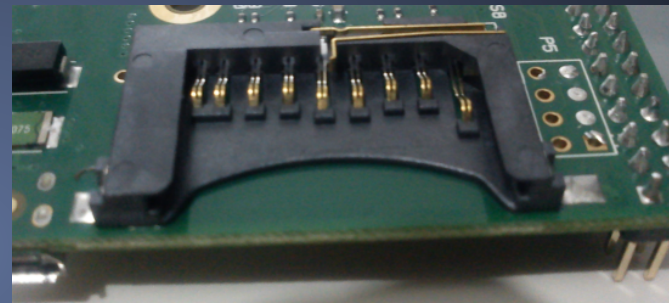
- Saídas de Áudio
 - Analógica via 3.5 mm jack
 - Digital via HDMI
 - PCM via pinos I²S
- Entrada de Áudio
 - Interface I²S utilizando sinais PCM
 - P5 header



Especificações técnicas

- Cartões SD/MMC

- > 2GB
- Class 4+



- 10/100 Ethernet

- Escrever streaming direto da rede no SD pode depender da velocidade do SD



Especificações técnicas

- 8 x GPIO
- 3 x UART
- 2 x I²C bus
- 5 x SPI bus
- 1 x +3.3 V
- 2 x +5 V
- 5 x terra

- I²S audio PCM*

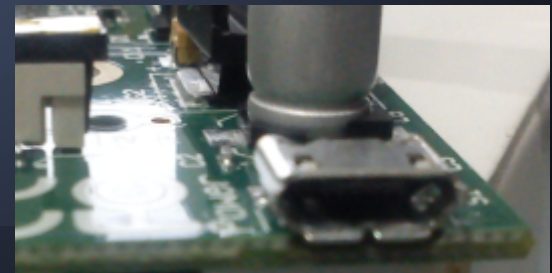


	left bottom P1-01	top P1-02	
3V3 Power			5V Power
GPIO 2 (SDA)			5V Power
GPIO 3 (SCL)			Ground
GPIO 4 (GPCLK0)			GPIO 14 (TXD)
Ground			GPIO 15 (RXD)
GPIO 17			GPIO 18 (PCM_CLK)
GPIO 27			Ground
GPIO 22			GPIO 23
3V3 Power			GPIO 24
GPIO 10 (MOSI)			Ground
GPIO 9 (MISO)			GPIO 25
GPIO 11 (SCLK)			GPIO 8 (CE0)
Ground			GPIO 7 (CE1)
	P1-25 bottom	P1-26 top right	

Colour legend
+5 V
+3.3 V
Ground, 0V
UART
GPIO
SPI
I ² C

Especificações técnicas

- Alimentação
 - 5V com no mínimo 700mA
 - Carregador de celular
 - Fonte chaveada
 - Bateria 9V + LM5805c (Regulador)
 - 4 x Pilhas AAA*



S.O.s para RPi

S.O.s para o RPi

- Distribuições oficiais
 - Raspbian "wheezy"
 - Soft-float Debian "wheezy"
 - Arch Linux ARM
 - RISC OS
- As versões iniciais utilizavam *soft-float* ABI
 - Realizam cálculo com float em emulador
- Novas versões com *hard-float* ABI conseguem desempenho 10x maior
 - Realizam cálculo com float via hardware

S.O.s para o RPi

- Lista (não-exaustiva) de distribuições
 - Adafruit- Occidentalis vo.1, Android CyanogenMOD 7.2, Arch Linux ARM, Aros hosted on Raspbian Limited Demo, Berry Terminal, Bodhi Linux, Chromium OS, DarkElec, Debian ARM, Fedora Remix, FreeBSD, Gentoo Linux, IPFire, Kali, ha-pi, Meego MER + XBMC, Moebius, NetBSD, OpenELEC, openSUSE, OpenWRT, PiBang Linux, PiMAME, Plan9, Puppy, PwnPi, QtonPi, Raspbmc, Raspberry Pi Thin Client, Raspbian, Raspbian Server Edition, RasPlex, Red Sleeve Linux, raspbmc, RISC OS, RPi-Buildroot, SliTaz, SlaXBMC RPi, XBian 1.0 Alpha 5

S.O.s para o RPi

- Detalhes de algumas distribuições
 - XMBC
 - Versões de sistema para multimídia: áudio, vídeo, imagem
 - IPFire
 - Distribuição tipo firewall com função de roteador
 - PiMAME
 - Distribuição para emular video games
 - Ubuntu*
 - A versão atual não suporta arquitetura ARMv6, e não há previsão de suporte

S.O.s para o RPi

- Opções de Instalação
 - Fácil:
 - Instalação através da internet com BerryBoot
 - Normal:
 - A partir da cópia de imagens para o SD Card
 - Difícil:
 - Portar a arquitetura de um S.O. para ARM v6 e criar o instalador

S.O.s para o RPi

- Opções de Instalação: Fácil:
 - Instalação através da internet com BerryBoot
 - Formate o SD como FAT e copie o BerryBoot
 - Inserir no RPi e realizar download dos S.O.s
 - Suporta instalação em Pendrive e Hd externo
 - Facilita o uso de vários sistemas no mesmo SD

S.O.s para o RPi

- Opções de Instalação: Normal
 - A partir da cópia de imagens para o SD Card
 - É possível realizar download de imagens via torrent
 - Depende do S.O. que irá copiar para o SD
 - Guia: http://elinux.org/RPi_Easy_SD_Card_Setup

Processamento de Sinais

Com torta de framboesa

Processamento de Sinais

- Possibilidades gerais
 - Via USB
 - Depende de: dispositivos + drivers
 - GPIO
 - Pode-se ligar diretamente ou usar protoboard
 - Rede
 - Ethernet, Wireless, Bluetooth

Processamento de Sinais

... de Áudio

$$f(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} F_n e^{i\omega_n t}$$

Processamento de Sinais

... de Áudio

- I²S
- Placas de som offboard
- Interfaces de áudio
- MIDI
- OSC

Processamento de Sinais

... de Áudio

- Exemplos com patches em Pure Data

=)

Preço curto, prazo longo

Para um banquete com a torta de framboesa

Preço curto, prazo longo

	US\$	R\$*
Raspiberry Pi Modelo B rev.2	35	170
SD 8 GB	10	30
Fonte 5V 2A	10	25
Teclado + Mouse Bluetooth/Wireless	25	120
Mini adaptador Wireless USB	10	50
Hub USB 10 portas + Fonte 5V 1A	10	30
Placa de som USB Behringuer	30	150
Total	130	575

Dúvidas, impressões, sons..



Referências

- <http://www.raspberrypi.org/>
- <http://elinux.org/>
- <http://www.arm.com/>
- <http://wiki.debian.org/>
- <http://guitarextended.wordpress.com/>
- <http://puredata.info/>
- <http://puredata.hurleur.com/>

- <http://www.farnellnewark.com.br/>
- <http://www.mercadolivre.com.br/>
- <http://www.amazon.com/>

Raspberry Pi: Processamento de sinais com torta de framboesa

Antonio Deusany de Carvalho Junior
dj@ime.usp.br
Compmus - IME/USP

Framboesa π : Signal processing with raspberry pie

